



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 20 163 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
B 21 H 1/06

21 Aktenzeichen: 199 20 163.3  
22 Anmeldetag: 28. 4. 1999  
43 Offenlegungstag: 2. 11. 2000

DE 199 20 163 A 1

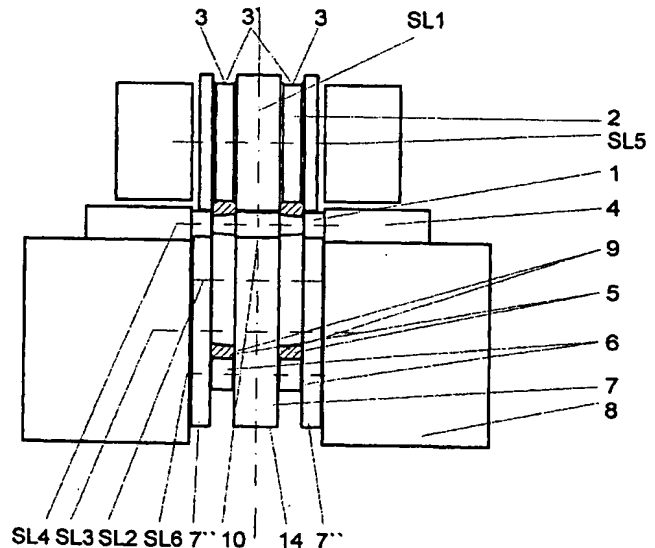
71 Anmelder:  
Dr. Schiller Walz- und Werkzeugtechnik GmbH,  
14943 Luckenwalde, DE  
74 Vertreter:  
Patentanwälte D. Erich und P.-M. Nern, 15751  
Niederlehme

72 Erfinder:  
Schiller, Harald, Dr., 14943 Luckenwalde, DE;  
Wiechmann, Thomas, Dipl.-Ing., 14947  
Nuthe-Urstromtal, DE  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 196 34 927 A1  
DE 196 34 927 A1  
DE-OS 16 02 666

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen ringförmiger Werkstücke durch Kaltumformen

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen ringförmiger Werkstücke durch Kaltumformen mit der Aufgabenstellung, das Verfahren und die Vorrichtung schutzrechtlich so zu plazieren, dass es möglich ist, mit einem koordinierten Aufweitvorgang die produzierte Menge ringförmiger Werkstücke innerhalb gleicher bisher zur Verfügung stehender Zeiteinheiten zu vervielfachen. Die Erfindung löst die Aufgabe, durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kaltumformen mit Profilen versehener Werkstücke durch Aufweiten mehrerer Ausgangsringe zwischen einer profilierten Walze (2) und/oder einem mit komplementär dazu geformten Profil versehenen Walzdorn (1) auf dem die ringförmigen Werkstücke (5) mit einem, eine Relativbewegung zwischen Walze (2) und Walzdorn (1) erzeugenden, beweglichen Walzschlitten (8) oder Walzelement angeordnet sind, auf dem Profile (3) angeordnet sind, zwischen denen die Werkstücke (5) rotierend aufgenommen sind und die Profile (3) auf dem Walzdorn (1), der Walze (2) und der Meßrolle (6) in axialer Richtung sich wiederholend angeordnet sind.



DE 199 20 163 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kaltaufweiten ringförmiger Werkstücke durch Kaltumformen, insbesondere zum Kaltwalzen, wahlweise mit Profilen versehener ringförmiger Werkstücke, durch Aufweiten eines Ausgangsrings zwischen einer profilierten Walze und einem mit komplementär dazu geformtem Profil versehenen Walzdorn, der auf einem mit einer Relativbewegung zum Walzdorn arbeitenden Walzenschlitten angeordnet ist, mit der Walze und/oder dem Walzdorn die Walzkraft zum rotierenden Aufweiten eingeleitet und bis zum Erhalt des vorgesehenen Fertigmaßes weitergeführt wird sowie eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

Es ist bekannt, mittels Verfahren zum Profilringkaltwalzen mit einem überwiegend tangentialen Werkstofffluß nach dem Prinzip Walze – Walzdorn ringförmige Werkstücke aus Rohlingen herzustellen. Bei diesen Verfahren der Kaltumformung, auch bekannterweise als Aufweitwalzen bezeichnet, werden die in der Regel durch eine spanende Formgebung volumengenau hergestellten Rohlinge in den Spalt, der wahlweise profiliert ausgeführten, rotierenden Werkzeuge aufgenommen. Durch eine kontinuierliche Walzspaltverringern zwischen Walze und Walzdorn wird das Werkstück durch tangentiale Reckung bei gleichzeitig weitestgehend formtreuer Übertragung der Werkzeugprofile auf das Werkstück aufgeweitet. Nach Abschluß der Umformung steht ein drehgenauer innen oder außen profilierter rotationssymmetrischer Ring für eine Weiterbearbeitung zur Verfügung.

Es sind aus der Schrift DE 16 02 666 A1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Profilieren von ringförmigen Werkstücken bekannt. Der Aufweit- und Profilierungsvorgang erfolgt in einer geschlossenen Profilierungseinrichtung, in der mehrere derartige Vorrichtungen nebeneinander vorgesehen sind. Die zu verformenden Werkstücke, hier Ringe vorrangig für Kugellager, als Außen- und Innenringe ausgeführt, sind in den Profilierungsvorrichtungen eingeführt und werden in diesen während des Profilierungs- und Aufweitvorganges in käfigartigen Führungen, teilweise durch Transportketten durch die Vorrichtung bewegt. Das Verfahren und die zugehörige Einrichtung sind darauf gerichtet, ein Profilieren ringförmiger Werkstücke in einer geschlossenen, mit Profilierungsgängen versehenen Vorrichtungen durchzuführen. Die zu bearbeitenden Werkstücke sind dabei radial und axial von der Vorrichtung umschlossen. Die Bearbeitung der Werkstücke in diesen Vorrichtungen beschränkt sich weitestgehend auf sehr kleindimensionierte Werkstücke. Das Verfahren sowie die Vorrichtung gestatten keinen frei ablaufenden Kaltwalzvorgang mit relativ zueinander verlaufenden Walzen und Walzdornen. Als Nachteil dieser Vorrichtung ist zu erkennen, daß Walze und Walzdorn keine gelenkt zueinander genau definierte Relativbewegung durchführen können. Die Walzdorne gemäß dieser Lösung sind nur axial in Käfigen bzw. seitlichen Transportketten geführt.

Die DE 196 34 927 A1 stellt ein Verfahren zur gleichzeitigen Aufweitung von mindestens einem Paar ringförmiger Rohlinge vor. Die Rohlinge sind aus metallischen Werkstoffen gefertigt und werden durch eine Kaltumformung bis zum Erreichen einer bestimmten Dicke der Wand und deren axialen Erstreckung kalt verformt. Dem Umformungsvorgang werden dabei gleichzeitig zwei axial, stirnseitig aneinandergefügte Rohlinge zugeführt. Zum Vermeiden unerwünschter Konturenveränderungen und Beeinträchtigung der Maßhaltigkeit sowie einer Nachbearbeitung nach der Kaltumformung der fertiggeformten Ringe sind an deren Stirnseiten Eindrehungen angeordnet, die beim paarweisen Zusammenfügen der aneinander liegenden Stirnseiten eines

Paares ein offenes kreisförmiges Profil ausbilden. Die Eindrehungen sind dazu vorgesehen, die bei der Materialverdrängung im Kaltwalzvorgang störend auftretenden Materialwülste aufzunehmen und durch ein gewolltes Ausfüllen der Hohlräume nachteilige Maßabweichungen zu vermeiden. Die erfindungsgemäße Lösung entsprechend der Schrift läßt die Möglichkeit eines mehr als paarweisen Zusammenfügens von ringförmigen Rohlingen für den Walzvorgang erkennen, ohne jedoch eine solche Lösung zu beanspruchen und im Prinzip zu offenbaren. Der mitlesende Fachmann, der mit der Lösung einer solchen Aufgabe betraut ist, liest bei Kenntnis der Schrift mit, daß ein mehrfaches Zusammenfügen von Ringen beim Kaltwalzvorgang nur dann sinnvoll ist, wenn sie paarweise zusammengefügt, in einem durchgängig verlaufenden Kaltwalzprozeß bearbeitet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Kaltaufweiten ringförmiger Werkstücke, insbesondere zum Kaltwalzen mit Profilen versehener ringförmiger Werkstücke durch Aufweiten eines Ausgangsrings zwischen einer profilierten Walze und einem mit komplementär dazu geformten Profil versehenen Walzdorn, der auf einem mit einer Relativbewegung zum Walzdorn arbeitenden Walzenschlitten angeordnet ist, mit der Walze und/oder dem Walzdorn die Walzkraft zum rotierenden Aufweiten eingeleitet und bis zum Erhalt des vorgesehenen Fertigmaßes weitergeführt wird, sowie eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zu schaffen, mittels denen es möglich ist, mit einem koordinierten Aufweitvorgang, die produzierte Menge ringförmiger Werkstücke innerhalb gleicher bisher zur Verfügung stehender Zeiteinheiten zu vervielfachen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Kaltwalzen von ringförmigen Werkstücken, insbesondere einem Kaltumformen mit Profilen versehener ringförmiger Werkstücke durch Aufweiten mehrerer Ausgangsrings zwischen einer profilierten Walze und einem mit komplementär dazu geformten Profil versehenen Walzdorn, der auf einen, eine Relativbewegung zwischen Walze und Walzdorn erzeugenden, beweglichen Walzenschlitten angeordnet ist, und mit der Walze die Walzkraft zum rotierenden Aufweiten des Werkstückes eingeleitet und bis zum Erhalt seines vorgesehenen Fertigmaßes weitergeführt wird, wobei in axialer Richtung, parallel zueinander gerichtet, mehrere achsmitten- und maßgleiche ringförmige Werkstücke in dem resultierenden Spalt zwischen Walzdorn und Walze, in Abstand zueinander gestellt, gleichzeitig in einem Aufweitvorgang bearbeitet werden, gelöst. Dabei ist es für das Verfahren bezeichnend, daß zu dessen Durchführung grundsätzlich nur ein Walzdorn und eine Walze erforderlich sind und die Rohlinge in axialer Richtung nebeneinander in einem frei verlaufenden Aufweitvorgang, in übereinstimmende Aufweitgrößen, gleichzeitig auf ihr vorgesehenes Fertigmaß gebracht werden. Es ist im Sinne der Erfindung vorteilhaft, daß für die Durchführung des Verfahrens grundsätzlich nur ein Walzdorn und eine Walze erforderlich sind, um die Rohlinge in axialer Richtung nebeneinander in einem frei verlaufenden Arbeitsgang in aufeinander abgestimmte Aufweitgrößen gleichzeitig auf ihr vorgesehenes Fertigmaß gebracht werden. Dabei ist es erfindungsgemäß möglich, die Meßdaten mehrerer Meßrollen, die unterschiedliche Profile aufweisen können, auszuwerten. Die Unterschiedlichkeit der Profile der Meßrollen ist deshalb möglich, daß in einem Walzvorgang ringförmige Werkstücke mit unterschiedlichen Profilausbildungen nebeneinander in einem Umformvorgang hergestellt werden können.

Die Erfindung ist sinnvoll ausgebildet, wenn im Wirkbereich von Walze und Walzdorn, die im Abstand zueinander angeordneten Werkstücke durch Stütz- und Distanzelemente

axial in ihren Abständen, parallel zueinander und in der radialen Erstreckung senkrecht zur Walzdormmittenachse, geführt werden. In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung sind zum Einarbeiten asymmetrischer Ringquerschnitte in die radial nach innen und nach außen gerichteten Flächen der ringförmigen Werkstücke, die Rohlinge, mit der das Profil tragenden Seite, spiegelbildlich zueinander gerichtet. Die erforderliche Vorprofilierung der Ausgangsringe mit asymmetrischen Querschnitten setzt eine entsprechende richtungsorientierte Zuführung der Ausgangsringe voraus. Im Sinne der Erfindung sind dabei Distanz- und Stützelemente vorgesehen, die zwischen den Werkstücken eingeordnet sind, beim Aufweiten axiale Kraftkomponenten aufnehmen und die Ringe in ihrer genauen Arbeitslage halten. Es ist eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung, daß für ein Aufweiten und Profilieren von mehr als zwei Werkstücken, die eine Profilierung tragende Ringseite dem eingeordneten Stütz- und Distanzelement zur Justierung der axialen Winkellage des Ringes zur Mittenachse des Walzdorns zugewendet wird. Das Verfahren ist weiterhin ausgebildet, wenn bei einer geradzahlig Anordnung ringförmiger asymmetrisch zu profilierender Werkstücke, die ein profiltragenden Seiten der Ringe in einer paarweisen Anordnung zueinander gerichtet werden und zwischen den einander zugerichteten Seiten eines jeden Paares ein Stütz- und Distanzelement zur Aufnahme von Querkraften eingeordnet wird. Vorteilhafterweise ist jedem aufzuweitenden ringförmigen Werkstück eine Meßrolle in bekannter Funktionslage, mit den Umformvorgang aktiv unterstützenden Funktionen, wie Aufnahme von Umformungskraften, zugeordnet.

Es ist eine vorteilhafte Ausbildungsform der Erfindung, wenn das Stütz- und Distanzelement als ringförmig erhabenes Profileil ausgebildet, zwischen den durch die Werkstücke bestimmten Profilgruppen auf der Walze sowie dem Walzdorn als Distanzelement vorgesehen sind. Dabei sind die Erfindung fortführend, die Distanzelemente als Profileile ausgebildet, mittig zwischen den für die Werkstücke bestimmten Profilgruppen auf der Walze, dem Walzdorn und der Meßrolle vorgesehen.

Eine vorteilhaft variable Ausgestaltung dieser Verfahrensmöglichkeit ist darin zu sehen, daß ringförmige Werkstücke im Bereich der ringförmig erhabenen Distanzelemente nebeneinander angeordnet sind und in einem Formgebungsvorgang umgeformt werden. Die für die Durchführung des Verfahrens erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung zum Kaltwalzen von ringförmigen Werkstücken ist mit einer rotierenden Walze und einem Walzdorn, bei dem die Walze für eine Relativbewegung zwischen Walze und Walzdorn auf einem Walzenschlitten angeordnet ist, ausgebildet. Zwischen Walze und Walzdorn ist das Werkstück rotierend aufgenommen. Auf dem Walzdorn und der Walze sind Profile angeordnet, zwischen denen das Werkstück rotierend für die Durchführung des tangentialen Aufweitens aufgenommen ist. Die Profile sind auf dem Walzdorn und auf der Walze, sich in axialer Richtung wiederholend, angeordnet. Die Wiederholungen der Profile sind in Weiterführung der Erfindung als nebeneinander verlaufende, sich wiederholende Profilgruppen ausgebildet.

Eine vorteilhafte Ausführungsart der erfindungsgemäßen Lösung ist so gestaltet, daß die Profilgruppen als in sich geschlossene Profile für paarig nebeneinander aufzuweitende Werkstücke ausgebildet sind. Es ist vorteilhaft im Sinne der Erfindung, zwischen jedem Profil einer Profilgruppe eine Stützfläche einzuordnen und mit einem Distanz- und Stützelement in eine Wirkverbindung zu bringen. Eine Ausführungsform der Erfindung stellt sinnvoll vor, daß das Stütz- und Distanzelement rotationssymmetrisch geformt, mit seiner Umfangsfläche an der Stützfläche des Walzdorns anliegt

und zwischen den Werkstücken zum Eingreifen gebracht ist. Die Seitenflächen der Distanzstücke sind mit den Seitenflächen der sich aufweitenden ringförmigen Werkstücke für deren axialer Führung zur Anlage gebracht. Sinnvoll weitergebildet ist die Erfindung dadurch, daß die Seitenflächen der Stütz- und Distanzelemente den mit einer größeren zur Seite in axialer Richtung wirkenden Aufweitungskraft beaufschlagten asymmetrischen Ringsektoren zugerichtet sind. Es ist eine sinnvolle Ausbildung der Erfindung, daß die Profilelemente auf der Walze sowie auf dem Walzdorn und der Meßrolle zu nah aneinander liegenden Profilgruppen ausgebildet sind. Zwischen den auf diesen Profilgruppen angeordneten Werkstücken greifen auf den Werkzeugen erhabenen ausgebildete Distanzelemente ein. Gemäß dieser Ausbildung der Erfindung ist es möglich, die Quererstreckung der Werkzeuge, wie Walze, Walzdorn und Meßrolle, gering zu halten und mit dicht an dicht liegenden, nur durch das Distanzelement axial geführte Werkstücke den Aufweitvorgang durchzuführen.

Durch das Einbringen eines sich mehrfach wiederholenden Profils oder sich wiederholender Profilgruppen, die in sich spiegelbildlich ausgebildet sind, werden beim Kaltwalzen asymmetrischer Werkstücke auftretende Axialkraftkomponenten – F-axial – durch die sich axial gegenüberliegende Profilierung in den Gruppen, gegeneinander nicht aufgehoben. Die vorgesehenen Stützelemente dienen dazu, ungleiche, axial verlaufende Umformkräfte aufzunehmen und die Werkstücke in genau axialer Richtung, in Bezug zu ihrer Lage zu den Mittenachsen von Walze und Walzdorn zu halten. Es ist ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung, daß ein paarweises Walzen ringförmiger Werkstücke sich nicht auf die Herstellung asymmetrisch ausgebildeter Werkstücke beschränken braucht, sondern bei einmaliger Umrüstung der Maschine mit der Verwendung von entsprechenden Werkzeugen auch gleichartig profilierte Werkstücke mit symmetrischem Querschnitt hergestellt werden können. Die Ausbildungsart der erfindungsgemäßen Lösung läßt in ihren Ausgestaltungen erkennen, daß es nach der Erfindung vorteilhaft möglich ist, nicht nur zwei, sondern vier und mehr, auch im Bereich von ungeradzahlig Stückzahlen liegende Werkstückgrößen zu fertigen. Eine sinnvolle Ausbildung der erfindungsgemäßen Lösung, daß in einem Arbeitsgang in den Werkzeugen nebeneinander angeordnet, bei deren entsprechender Profilierung Werkstücke unterschiedlicher Profilausbildung gleichzeitig gefertigt werden können. So ist es möglich, in einem Aufweitvorgang ringförmige Werkstücke mit schrägverlaufenden Innenprofilierungen, wie z. B. für Kegel-, Schräggrollen- oder Schrägkugellager, und gleichzeitig Innen- oder Außenringe von Wälzlager herzustellen. Als wesentlich ist dabei zu erkennen, daß der Aufweitprozeß der unterschiedlich profilierten Werkstücke zum gleichen Zeitpunkt beendet sein muß. Es ist vorteilhaft im Sinne der Erfindung, die Meßrollen, wie bereits dargestellt, auch als arbeitsaktive, im Sinne der Umformung, Mittel zu benutzen und dabei gleichzeitig Meßvorgänge auszuführen, die darüber Aufschluß geben, inwieweit die Toleranzfelder eines jeden im gleichzeitigen Aufweitprozeß bearbeiteten Werkstückes eingehalten werden. Dabei werden die Meßdaten einer jeden im Verfahrensablauf beanspruchten Meßrolle ausgewertet. Jedem Meßrollenweg wird ein Toleranzfeld für die Beendigung des Walzprozesses zugeordnet. Ein Beenden des Prozesses erfolgt dann, wenn

1. die Daten aller Meßrollenwege sich in dem jeweilig erforderlichen Toleranzfeld befinden oder
2. einer der Meßrollenwege die obere Toleranzgrenze des ihm zugeordneten Toleranzfeldes erreicht hat.

Die Beendigung des Aufweitprozesses erfolgt dann durch ein Abschalten der Maschine. Die Erfindung ist auch dann erfüllt, wenn in einer vorteilhaften Verfahrensdurchführung, die steuerungsinterne Auswertung der Meßdaten grundsätzlich in einer vom Betreiber bevorzugten Form unter Beachtung der vorstehenden Prämissen durchgeführt wird.

Die Erfindung kann vorteilhafterweise in der Walzlagerfertigung Anwendung finden. Erstmals besteht hier vorteilhafterweise die Möglichkeit, gleichzeitig mehrere, mit asymmetrischen Querschnitten ausgebildete Werkstücke in einem Arbeitsgang durch Kaltumformen herzustellen. Besonders zu bewerten ist dabei die Herstellung von Schrägrollenlagern, Kegelrollenlagerungen u. a. Der Vorzug der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß hier das Prinzip des freien Kaltumformens von ringförmigen Werkstücken durch Aufweiten nicht verlassen werden muß. Als signifikant ist zu erkennen, daß die Ausbildung des Verfahrens vorteilhaft darin gesehen werden kann, daß zwei voneinander getrennte Rohlinge in einem Arbeitsgang zu zwei und mehr separaten Werkstücken gefertigt werden können. Dazu werden die Rohlinge in mehrfache Profilierungen der Walzdorne eingelegt und beim Aufweitvorgang durch mitlaufende, zwischengreifende Stütz- und Markierungselemente lagerecht geführt. Der Fachmann erkennt beim Lesen der erfindungsgemäßen Lösung, daß hier wirtschaftliche Vorteile nicht nur in der Vervielfachung der Stückzahlen pro Arbeitsgang gesehen werden können.

Im Bereich der Maschinenherstellung ergibt sich durch die vorteilhafte Einführung der erfindungsgemäßen Lösung ein breites Anwendungsgebiet. War es bisher üblich, nur ein Werkstück in einem Arbeitsvorgang frei zu walzen, so ist es jetzt gestattet, die Fertigung von zwei und mehr Werkstücken in einem Arbeitsvorgang durchzuführen. Dem Fachmann eröffnet sich die Möglichkeit, über den Einsatz langdimensionierter, wahlweise zwischengestützter Walzdorne eine Vielzahl von ringförmigen Werkstücken kalt zu verformen. Dabei ist die Verwendung von einem Werkzeugsatz, Walze, Walzdorn, Meßrolle, erforderlich.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

**Fig. 1** die Vorrichtung zum Kaltumformen eines symmetrischen Werkstückpaares in einer Draufsicht,

**Fig. 1a** die Vorrichtung zum Kaltumformen eines asymmetrischen Werkstückpaares in einer Draufsicht mit Distanzelementen,

**Fig. 2** die Vorrichtung nach **Fig. 1a** in entgegengesetzter axialer Asymmetrie der Werkstücke, teilweise im Schnitt,

**Fig. 3** die Vorrichtung zum Walzen eines Werkstückpaares mit eingeordneter Trennmarkierung,

**Fig. 3a** die Vorrichtung gemäß **Fig. 3** ohne Kontaktbereich zwischen Distanzelement und Werkstück mit Meßrollen und Distanzelementen,

**Fig. 3b** die Vorrichtung nach **Fig. 2** mit mittig zwischen den Werkstücken angeordnetem Distanzelement und zur axialen Lagestabilisierung geformten Meßrollen.

**Fig. 1** zeigt in einer schematischen Darstellung die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in einer Draufsicht. Dabei ist ein Walzdorn 1 mit einer Walze 2 in eine Wirkverbindung gebracht worden. Die Walze 2 ist mit einem Profilelement 3 versehen, das paarweise zu Profilgruppen 3' zusammengeführt, auf der Walze 2 in symmetrischer Lage SL1 eingearbeitet ist. In diese Profilelemente 3 sind die Werkstücke 5 eingesetzt. Der Walzdorn 1 durchragt das Innere der ringförmigen Werkstücke 5 und wird mit der Walzdornlagerung 4 in einer Relativbewegung zur Walze 2 gegen die auf einem Walzschlitten 8 gelagerte Walze 2 bewegt. Mit der Rotationsbewegung der Walze 2 und des

Walzdorns 1 sowie durch die kontinuierliche Walzspaltverringerung werden die ringförmigen Werkstücke 5 in eine rotierende Arbeitsbewegung versetzt und die Umformungsarbeit des Aufweitens der Werkstückringe 5 ausgeführt. Die radiale Relativbewegung zwischen Walzdorn 1 und Walze 2 führt durch den tangentialen Materialfluß zur einer Verringerung der Materialdicke der Werkstücke 5 und zu einer Durchmesser vergrößerung bei gleichzeitiger formgetreuer Übertragung der Profile der Werkzeuge auf die Werkstücke 5. Das Erreichen des Solldurchmessers der Werkstückringe 5 wird an der Meßrolle 6 gemessen und der Aufweitprozeß beendet.

Zur Einhaltung der Werkstückgeometrie ist es erforderlich, die Werkstückringe 5 in genau 90° zu den Längsmittachsen SL2 der Werkzeuge 1; 2, Walze-Walzdorn, in ihrer Arbeitslage zu halten. Dazu ist im Bereich der Walzdornlagerung 4, symmetrisch zwischen den Profilelementen 3, ein Distanzelement 7 eingeordnet, das mit seinen Seitenflächen 9 die inneren Seitenflächen der Werkstücke 5 führend berührt und ein Verkanten der Werkstücke 5 in radialer Richtung und ihr Ausweichen in axialer Richtung unterbindet. Das Distanzelement 7 ist so gelagert, daß es mit seiner Umlauffläche 14 der linearen Arbeitsbewegung des Walzdorns 1, an dessen Stützfläche 10 anliegend, diesen gleichzeitig gegen Durchbiegen stützend, folgt. Das Distanzelement 7 kann aus einem rotationssymmetrischen Element bestehen, was gleichzeitig und gegenläufig mit dem Walzdorn 1 umläuft oder auch ein nicht rotierendes Element sein, das geradlinig der linearen Arbeitsbewegung des Walzdorns 1 folgt. Das Distanzelement 7 vermeidet eine Richtungsänderung der Werkstücke 5 in axialer Richtung bzw. deren Verkanten, also der Veränderung einer Winkelneigung der radialen Richtung der Werkstücke 5 zueinander hin. Gemäß **Fig. 1a** ist an den Außenseiten der paarig angeordneten Werkstücke 5 jeweils ein Distanzelement 7" vorgesehen. Das Distanzelement 7" verhindert ein Auseinanderdriften bzw. Neigen der Werkstücke 5 aus der lotrechten Lage in Bezug auf die Mittelnachse SL4 des Walzdorns 1 bzw. der Walze 2 der Vorrichtung. Die Vorrichtung gemäß dieser Ausführung ist vorteilhafterweise für die Herstellung von Werkstücken 5 mit asymmetrischer Profilierung ihrer Ringquerschnitte geeignet. Es ist diskussionswürdig und im Sinne dieser Ausführung richtig, bei der Bearbeitung ringförmiger Werkstücke 5 auf das Einwirken von Stützelementen 7; 7" insgesamt zu verzichten. Auch mit dieser Lösung ist der erfindungsgemäße Gedanke entsprechend der Aufgabe vollständig erfüllt.

**Fig. 2** zeigt die grundsätzliche Anordnung der Hauptarbeits Elemente wie in **Fig. 1** und **1a**. Dabei ist der Walzdorn 1 in einer gleichen Anordnung wie in **Fig. 1** über einer Walze 2 angeordnet, die in gleicher Art ausgebildete Profilgruppen 3' aufweist. Der Walzdorn 1 ist für die Herstellung asymmetrisch ausgebildeter Ringe 5 vorgesehen. Die Asymmetrie der Ringe 5 ist so gebildet, daß sie beispielsweise für die Aufnahme von Kegelrollen, Tonnenrollen oder Kugeln in Schrägkugellagern geeignet sind. In sinnvoller Weise ist der Walzdorn 1 so geformt, daß die größeren Aufweitungen der Ringe 5 und damit die erhöhte Umformarbeit auf der abgewandten Seite des Werkstückpaares vorgesehen ist. Die Querschnittsfläche 11 der im Schnitt dargestellten Werkstücke 5 zeigt den größer aufzuweitenden Ringsektor 12. Der mit der Lösung einer solchen Aufgabe betraute Fachmann erkennt, daß durch die partiell erhöhte Umformungsarbeit die Belastung im Ringsektor 12, die Werkstücke 5 an ihrem frei drehenden, der Stelle Walzdorn 1 - Walze 2 gegenüberliegenden Bereich, sich mit ihren Seitenflächen 9' zueinander neigen würden. Dieser störenden Beeinflussung entgegenarbeitend ist ein Distanzelement 7' in der Art des

Distanzelementes 7 aus Fig. 1 in gleicher Art und Weise eingearbeitet. Das Distanzelement 7 stützt mit seinen Seitenflächen 9 die Seitenflächen 9' der Werkstücke 5 und bewahrt sie führend und stützend vor einer Neigung, die durch den erhöhten Arbeitsdruck des Walzdorns 1 im Bereich des Ringsektors 12 hervorgerufen werden würde. Aus der Sicht gemäß Fig. 2 ist zu erkennen, daß bei einer bewußt gewählten paarigen Anordnung der Werkstücke 5 miteinander abgewandten Ringsektoren 12 die Anordnung eines Distanzelementes 7 in die Distanz zwischen den Werkstücken 5 des jeweiligen Werkstückpaares ausreichend ist. Entgegen der Ausbildung gemäß der Fig. 1a können asymmetrisch ausgebildete ringförmige Werkstücke 5 ihre senkrecht zu den Mit-

tenachsen SL3; SL4 gelagerte radiale Erstreckung axial nach außen nicht verlassen. Deshalb erübrigt sich bei der Ausbildung gemäß Fig. 2 die Anordnung von Distanzelementen 7 an den äußeren Seiten des Werkstückpaares. Eine Ausführungsart der Erfindung mit veränderten Verfahrensparametern ist in der Vorrichtung gemäß Fig. 3 dargestellt. Demgemäß sind die Profilelemente 3 auf der Walze 2 zu nah aneinander liegenden Profilgruppen 3' ausgebildet, die zwischen sich ein Distanzelement 13 aufweisen. Der Walzdorn 1 und die Meßrolle 6 sind in einer dem Walzdorn 1 kongruenten Form ausgebildet. In diesem Falle werden für eine paarweise Herstellung ringförmiger Werkstücke 5 zwei Rohlinge zwischen Walzdorn 1 und Walze 2 eingesetzt, die zwischen den Distanzelementen 7 in ihrer seitlichen Lage und Ausrichtung fixiert werden. Dabei läuft das Distanzelement 13 genau mittig entsprechend der axialen Erstreckung des Werkstückes 5 auf den Werkzeugen. Gemäß der vorliegenden Ausführungsart der Erfindung ist das Distanzelement 13 auf den Werkzeugen 5 angeordnet. Es bildet auf den Profilen 3 der Walze 2 des Walzdorns 1 und der Meßrolle 6 ein auf dem Profil 3 erhabenen ringförmigen Teil. In diesem Fall ist das Distanzelement 13 mittig zwischen den Profilen 3 einer Profilgruppe 3' eingegliedert, wobei die Distanzelemente 13, sich radial annähernd, zwischen den Werkstücken 5 eingeordnet sind. Durch diese Anordnung des Distanzelementes 13 auf allen Werkzeugen 1; 2 einschließlich der Meßrolle 6 ist eine in axialer Richtung genaue Führung der Werkstücke 5 beim Aufweiten gewährleistet und ein ungewolltes seitliches Ausweichen des Werkstoffes in Form einer Balligkeit oder eines Fischmauls unterbunden. Die erfindungsgemäße Ausführung gestattet es, aus zwei Rohlingen in den durchgehend geführten kontinuierlichen Arbeitsgang ein Paar gleichartig gestalteter ringförmiger Werkstücke 5 zu erzeugen. Der Walzvorgang erfolgt adäquat zur Verfahrensführung gemäß Fig. 1 mit dem Unterschied, daß keine mittig geführte Stützvorrichtung erforderlich ist. Gemäß der Darstellung in der Fig. 3a liegt die Unterscheidung nach Fig. 3 auch darin, daß kein Werkstückkontakt zu äußeren Distanzelementen 7 vorhanden ist. Gemäß dieser Ausführung übernimmt die Meßeinrichtung zugleich die Aufgabe einer axialen Lageabstützung. Bei der Ausführung gemäß der Fig. 3b wird in einer weiteren Ausbildungsart die Meßrolle 6 für die axiale Lagestabilisierung der Werkstücke 5 verwendet. Das mittig zwischen den Werkstücken 5 angeordnete Distanzelement 7 dient gemäß der Ausführungsart ausschließlich der Dornabstützung gegen ein Durchbiegen.

#### Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 1 Walzdorn
- 2 Walze
- 3 Profilelement
- 3' Profilgruppe
- 4 Walzdornlagerung
- 5 Werkstück

- 6 Meßrolle
- 7; 7'; 7'' Distanzelement
- 8 Walzschlitten
- 9; 9' Seitenfläche
- 10 Stützfläche
- 11 Querschnittsfläche
- 12 Ringsektor
- 13 Distanzelement
- 14 Umlaufläche

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Kaltwalzen von ringförmigen Werkstücken, insbesondere zum Kaltumformen mit Profilen versehener Werkstücke, durch Aufweiten mehrerer Ausgangsringe zwischen einer profilierten Walze und/oder einem mit komplementär dazu geformten Profil versehenen Walzdorn, auf einem, eine Relativbewegung zwischen Walze und Walzdorn erzeugenden beweglichen Walzschlitten angeordneten Walzdorn, wobei mit der Walze und dem Walzdorn die Walzkraft zum rotierenden Aufweiten eingeleitet und bis zum Erhalten des vorgesehenen Fertigmaßes weitergeführt wird, und in axialer Richtung parallel zueinander gerichtet, mehrere achsmitten- sowie maßgleiche, ringförmige Werkstücke zwischen dem Spalt Walzdorn-Walze in Abstand zueinander gestellt, gleichzeitig in einem Aufweitvorgang hergestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die im Wirkbereich Walze-Walzdorn in Abständen zueinander eingeordneten Werkstücke durch Stütz- und Distanzelemente axial in ihren Abständen parallel zueinander und in der radialen Erstreckung senkrecht zur Walzdornmittenachse geführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einarbeiten asymmetrisch umlaufender Profilierungen in die radial nach innen und nach außen gerichteten Flächen der ringförmigen Werkstücke die Ausgangsringe mit ihrer für das Profil tragende vorgesehenen Seite, zueinander gerichtet, Stütz- und Distanzelemente zwischen sich aufnehmend, für das Aufnehmen einseitig beim Aufweiten wirkender Kräfte angeordnet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für ein Aufweiten und Profilieren von mehr als zwei Werkstücken, die eine Profilierung tragende Ringseite dem Stütz- und Distanzelement zur Justierung der axialen Winkellage der Ringe zur Mittenachse des Walzdorns zugewendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer geradzahligen Anordnung ringförmiger, asymmetrisch zu profilierender Werkstücke die ein Profil tragenden Seiten der Ringe in einer paarweisen Anordnung zueinander gerichtet werden und zwischen den einander zugewendeten Seiten jedes Paares ein Stütz- und Distanzelement eingeordnet wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedem aufzuweitenden ringförmigen Werkstück eine Meßrolle in bekannter Funktionslage zugeordnet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßrollen in der gleichen Profilausbildung angeordnet werden, welche die Werkzeuge Walze und Walzdorn aufweisen, wobei in die Profile der Meßrolle die Werkstücke zur Aufnahme von Axial- und Radialkräften führend und formend eingeordnet werden.
8. Vorrichtung zum Kaltwalzen von ringförmigen

Werkstücken (5) mit einer rotierenden Walze (2) und einem beweglichen Walzdorn (1), der auf eine Relativbewegung zwischen Walze (2) und Walzdorn (1) erzeugenden beweglichen Walzschlitten (8) oder Walzelement angeordnet ist, auf denen Profile (3) angeordnet sind, zwischen denen das Werkstück (5) rotierend aufgenommen ist, und die Profile (3) auf dem Walzdorn (1) und auf der Walze (2) und der Meßrolle (6), in axialer Richtung sich wiederholend, angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wiederholungen der Profile (3) als nebeneinander verlaufende Profilgruppen (3') ausgeführt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilgruppen (3') als Profile (3) paarig nebeneinander aufzuweitender Werkstücke (5) ausgeführt sind und zwischen jeder Profilgruppe (3') eine auf dem Walzdorn (1) eingeordnete Stützfläche (10) eingeschlossen ist, die mit einem Stütz- und Distanzelement (7) in eine Wirkverbindung gebracht ist.

11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Stütz- und Distanzelement (7) rotationssymmetrisch geformt, mit seiner Umlauffläche (14) an der Stützfläche (10) anliegend, zwischen den Werkstücken (5) zum Eingreifen gebracht ist, und seine Seitenflächen (9) mit denen der sich aufweitenden ringförmigen Werkstücke (5), für deren axialer Führung, zur Anlage gebracht sind.

12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflächen (9) der Stütz- und Distanzelemente (7) den mit einer größeren Umformarbeit beaufschlagten asymmetrischen Ringsektoren (12) zugerichtet sind.

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenflächen (9) der Stütz- und Distanzelemente (7) den mit einer größeren Umformarbeit beaufschlagten asymmetrischen Ringsektoren (12) abgewandt sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Stütz- und Distanzelemente (7) als ringförmig, erhabenes Profilteil ausgebildet, zwischen den für die Werkstücke (5) bestimmten Profilgruppen (3') auf der Walze (2) sowie dem Walzdorn (1), als Distanzelement (13) arbeitend, vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzelemente (13), als Profilteile ausgebildet, mittig zwischen den für die Werkstücke (5) bestimmten Profilgruppen (3') auf der Walze (2), dem Walzdorn (1) und den Meßrollen (6) vorgesehen sind.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

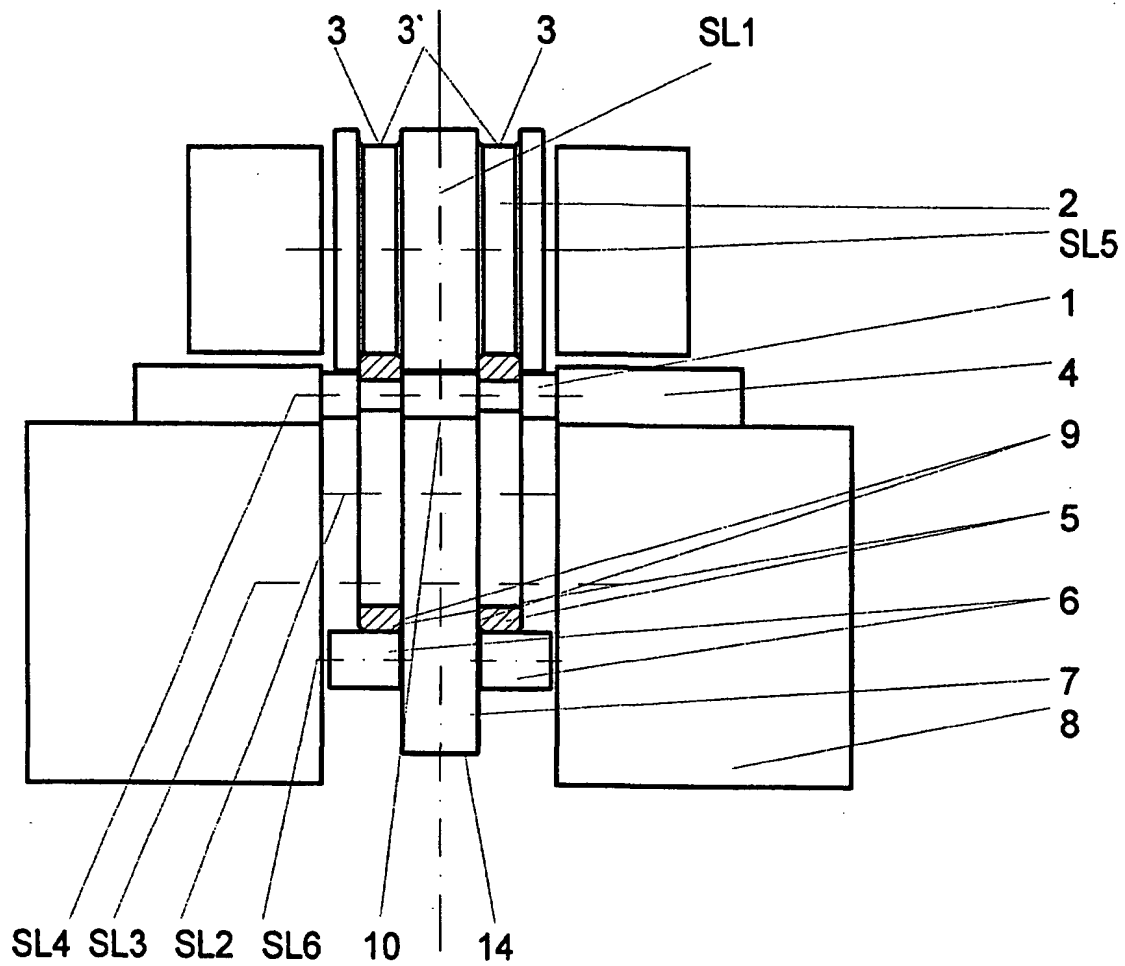


Fig. 1

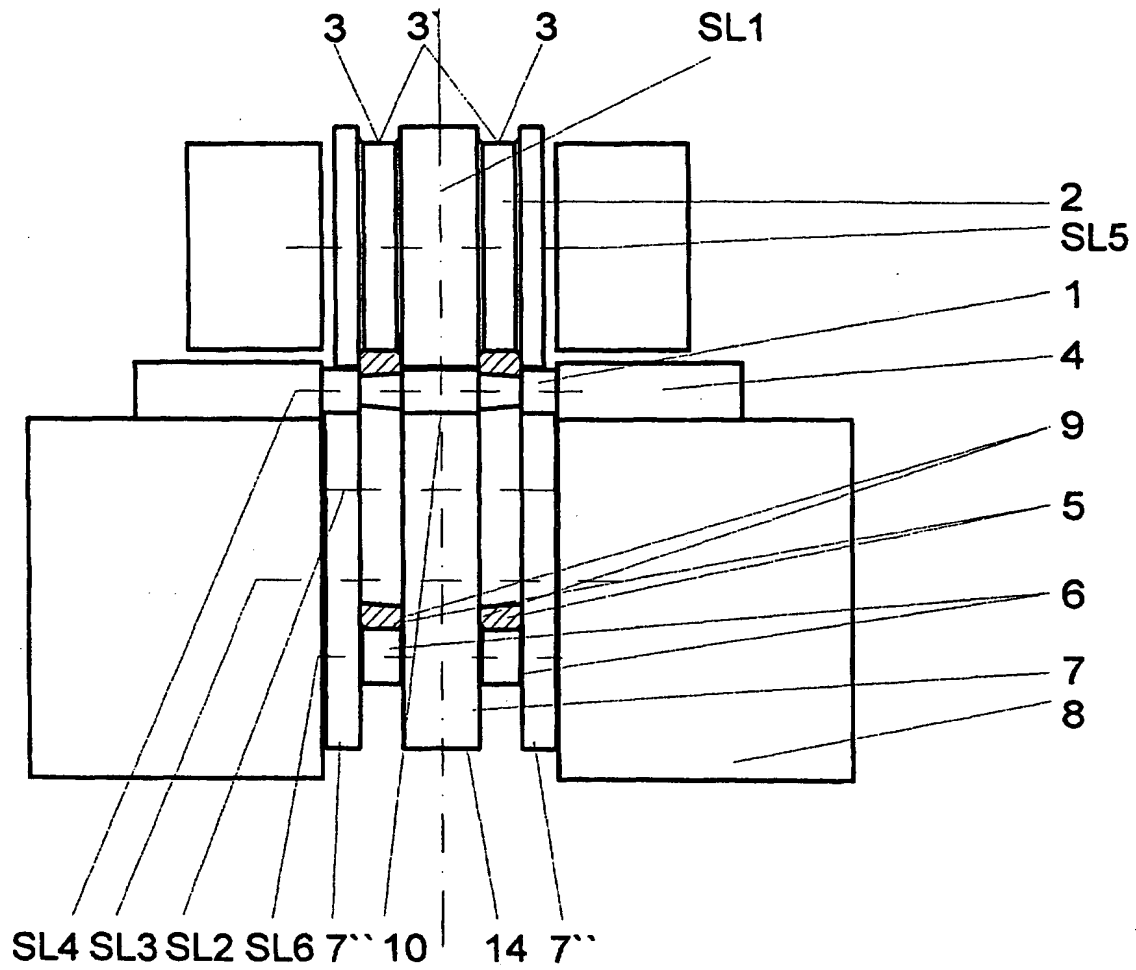


Fig. 1a



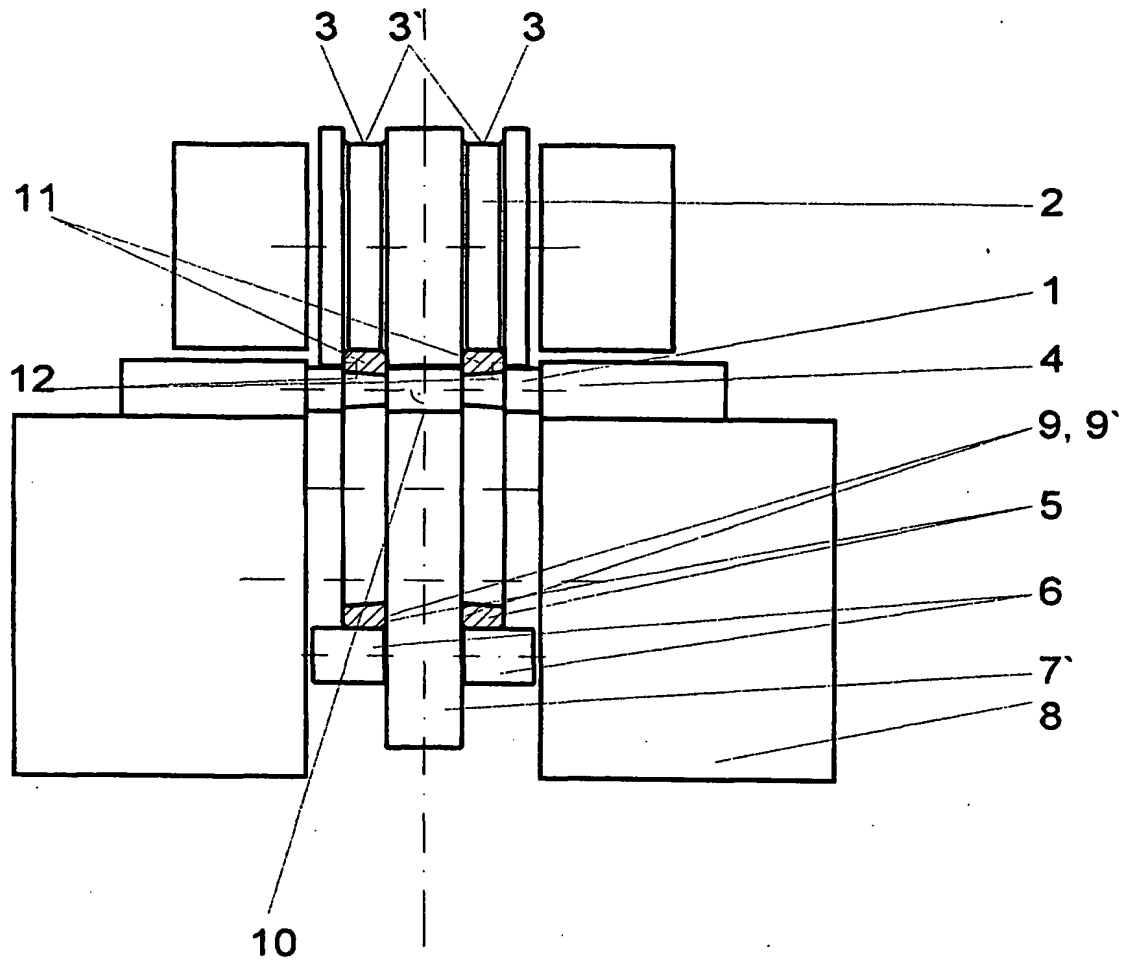
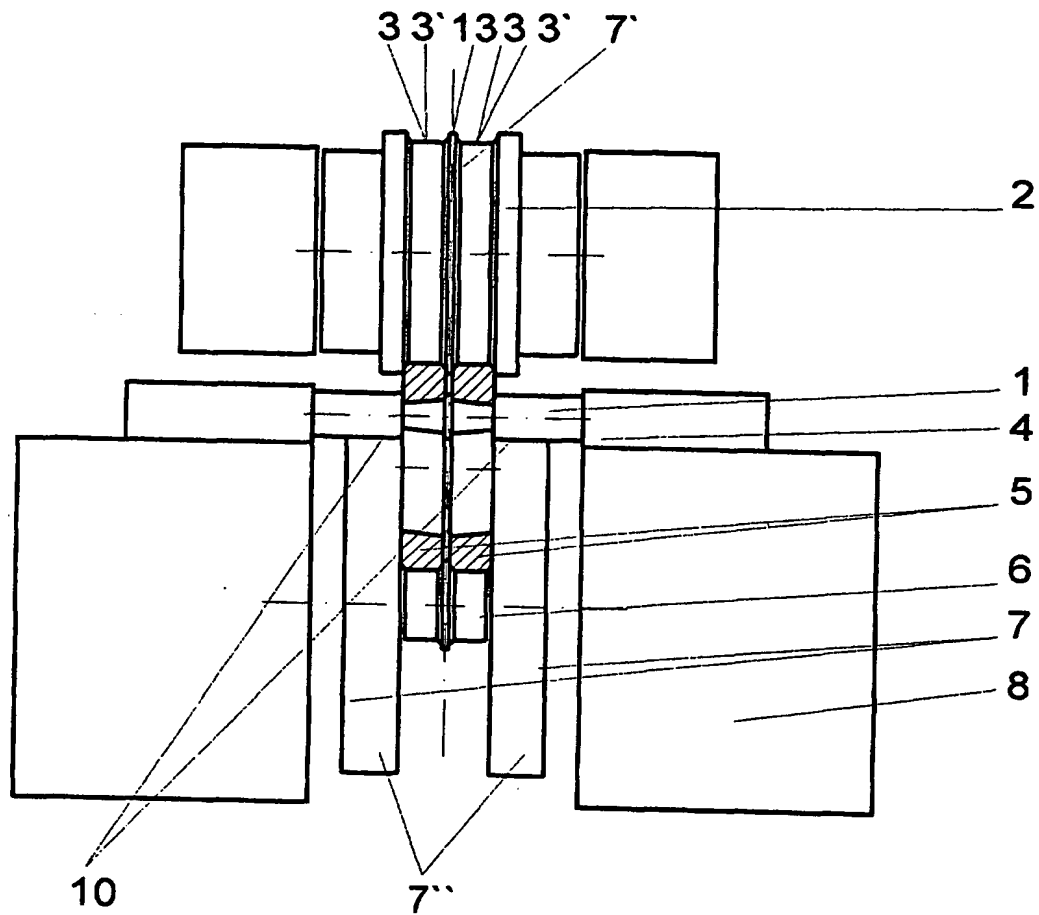


Fig. 2



**Fig. 3**

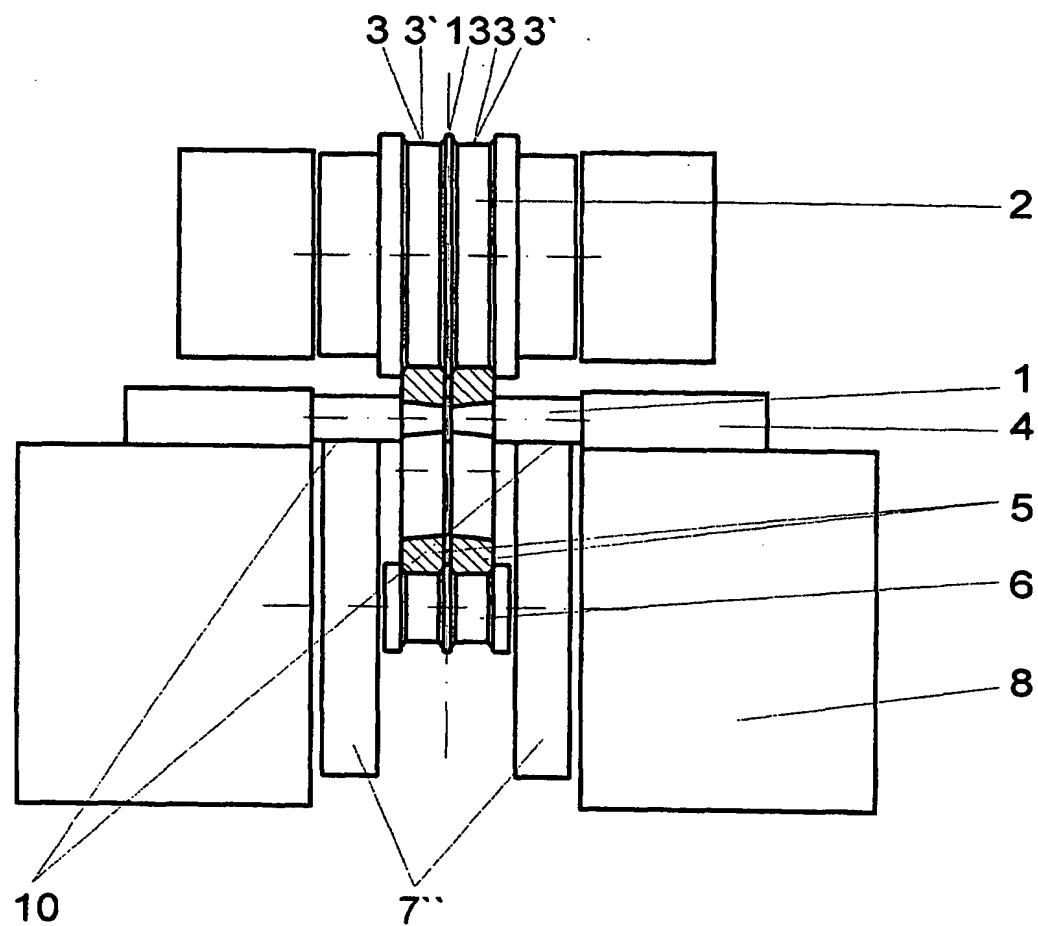


Fig. 3a

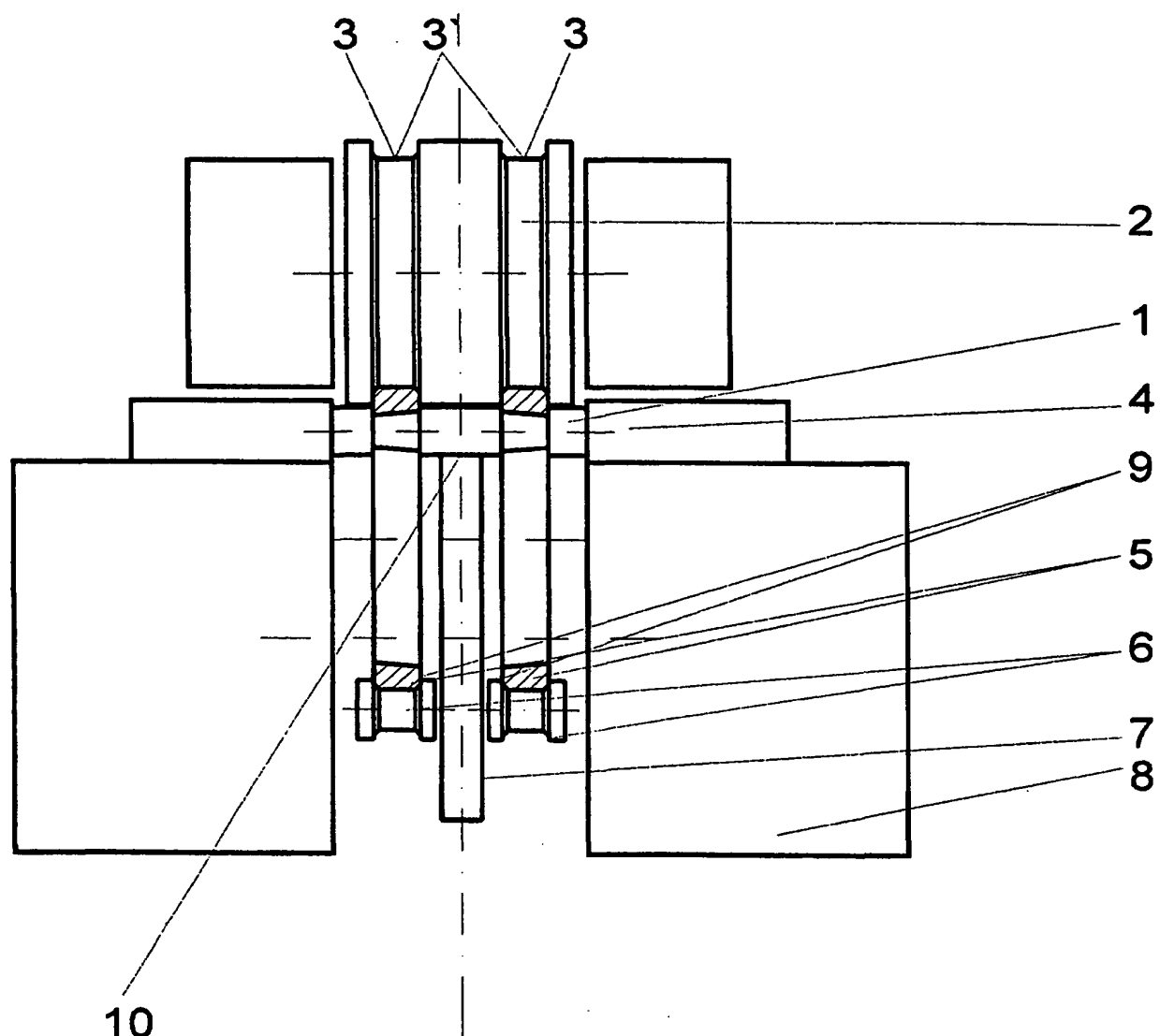


Fig. 3b